

## Biometria de pontes de miocárdio em muares (*Equus caballus* x *Equus asinus* – Linnaeus 1758)

André Luiz C. Ribeiro<sup>1</sup>

Renato S. Severino<sup>1</sup>

Ricardo R. Guerra<sup>2\*</sup>

Phelipe Oliveira Favaron<sup>2</sup>

Horácio L. P. Tommasi Junior<sup>2</sup>

Rose Eli Graci Ricci<sup>2</sup>

André L. R. Francioli<sup>2</sup>

Patrícia Reginato Facciotti<sup>2</sup>

Pedro Primo Bombonato<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Biomédicas, Universidade Federal de Uberlândia  
<sup>2</sup>Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Universidade de São Paulo  
Avenida Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87  
CEP 05508-270, Cidade Universitária, São Paulo – SP, Brasil  
\*Autor para correspondência  
rrguerra@usp.br

Submetido em 07/11/2008  
Aceito para publicação em 07/03/2009

### Resumo

O presente estudo objetivou estudar a frequência, largura e localização, especialmente no que diz respeito à posição e vasculotopia, das pontes de miocárdio sobre os ramos ventriculares das artérias coronárias direita e esquerda em muares, através da biometria. Estas informações podem contribuir na compreensão das doenças cardíacas, principalmente aquelas relacionadas à circulação coronariana, e na elucidação da importância e funcionalidade das pontes de miocárdio em animais submetidos ou não a esforços físicos. Para isso utilizou-se o muar (n = 30) como modelo, por ser este muitas vezes submetido a extenuantes exercícios físicos de tração. As pontes de miocárdio em muar ocorreram em 76,6% dos corações, o seu número variou de 1 a 7, sendo que foram mais frequentemente encontradas na porção apical dos corações (37,5%) e em igual frequência sobre os ramos das artérias coronárias direita e esquerda.

**Unitermos:** biometria, coração, muares, pontes de miocárdio

### Abstract

**Biometry of the myocardial bridges in mules (*Equus caballus* x *Equus asinus* – Linnaeus 1758).** The present study aimed to investigate the frequency, width and localization, especially as regards the position and

vessel localization, of the myocardial bridges over the ventricular branches of the left and right coronary arteries in mules, through biometric analyses. This information can assist in the understanding of cardiac diseases, especially those associated with animal coronary circulation, and may help to explain the importance and functionality of the myocardial bridges in animals. Mules ( $n = 30$ ) were used as a model because they are often subjected to exhausting traction exercises. Myocardial bridges were found in 76.6% of the hearts. The number of myocardial bridges ranged from one to seven, and they were most frequently found in the apical portion of the heart (37.5%) and in equal frequency on the branches of the left and right coronary arteries.

**Key words:** biometry, heart, mules, myocardial bridges

## Introdução

Os muares são animais oriundos do cruzamento aleatório do *Equus caballus* com o *Equus asinus*. Em seu significado moderno, uma mula é o indivíduo fêmea resultante do cruzamento de um jumento, *Equus asinus*, com uma égua, *Equus caballus*, sendo o luar o macho resultante desse cruzamento. Estes animais, além de serem largamente utilizados na lida diária de transporte e na agricultura, ao atingirem uma idade avançada são fornecedores de carne ao mercado dos países consumidores, especialmente os asiáticos, representando uma fonte alternativa e complementar para a economia.

As informações na literatura anatômica veterinária acerca das pontes de miocárdio são parcimoniosas e até mesmo controversas. O termo “ponte de miocárdio” é atribuído ao conjunto de fibras musculares cardíacas, que por vezes se sobrepõem a um segmento sub-epicárdico de um determinado ramo das artérias coronárias direita e esquerda (Bezerra, 1982; Amaral, 1989; Bombonato et al., 1991; 1994; Severino e Bombonato, 1992).

As pontes de miocárdio podem ser consideradas alterações da normalidade do indivíduo (Channer et al., 1989), variações anatômicas e, até mesmo, anomalias que necessitam ser tratadas (Ribeiro Jorge e Coelho, 1984). Cruz et al. (2007) ressaltam a importância dos estudos sobre as relações existentes entre as fibras cardíacas das pontes de miocárdio com a parede da artéria, relacionando especificamente o seu comprimento e espessura como elementos importantes para melhor compreensão desse objeto.

Tratadistas clássicos, como Bossi et al. (1909), Montané e Bourdelle (1917), Schwarze e Schroder (1972), Bruni e Zimmerl (1977), Ellenberg e Baum

(1977), Getty (1981) e Nickel et al. (1984), em nenhum momento fazem alusão à presença de pontes de miocárdio nos animais domésticos, quando muito se limitam a descrever a topografia das artérias coronárias, levando em conta seu trajeto e sua distribuição territorial.

Trabalhos como os de Berg (1963), Nie e Vincent (1984), Severino e Bombonato (1992), Bombonato et al. (1994), Bertolini et al. (1995) e Cruz et al. (2007) descrevem a biometria das pontes de miocárdio em outras espécies animais (suínos, bovinos e carnívoros como o gato). Estes trabalhos, além de apresentarem dados relativos à frequência, largura e topografia das pontes de miocárdio, apontam a relação existente entre as mesmas e a dinâmica circulatória do coração.

Baseando-se na literatura consultada, observa-se a carência de trabalhos que buscam descrever os aspectos atinentes ao conhecimento da morfologia e funcionalidade das pontes de miocárdio. Por isso, tomando como base a biometria, objetivamos estudar a frequência, largura e localização, especialmente no que diz respeito à posição e vasculotopia das pontes de miocárdio, sobre os ramos ventriculares das artérias coronárias, direita e esquerda, em muares. Tais informações poderão contribuir na compreensão de doenças cardíacas, principalmente aquelas relacionadas à circulação coronariana animal; uma vez que os muares podem ser considerados como um bom modelo animal, por serem submetidos, muitas vezes, a extenuantes exercícios de tração. Estes dados poderão ainda ser comparados e extrapolados para outras espécies, inclusive para o homem, com o intuito de subsidiar análises sobre a sua possível interferência na hemodinâmica dos vasos cardíacos.

## Material e Métodos

Foram utilizados 30 corações de muares, machos e fêmeas, adultos. O material foi coletado no frigorífico Pomar, no município de Araguari, Minas Gerais.

Após a coleta, os corações foram submetidos à lavagem em água corrente, a fim de serem removidos possíveis fragmentos de coágulos sanguíneos ali existentes.

Em seguida foram canulados os tratos iniciais das artérias coronárias, direita e esquerda, sendo estas inicialmente injetadas com uma solução fisiológica para desobstrução do sistema vascular coronariano para, em seguida, serem preenchidas com uma solução de Neoprene Látex "450" (Dupont do Brasil S.A., Indústria Química, Barra Mansa, RJ, Brasil), corada com pigmento específico (Globo S.A. Tintas e Pigmentos, Mauá, SP, Brasil).

Após estes procedimentos, as peças foram acondicionadas em recipientes adequados e fixadas, por meio de imersão em solução aquosa de formaldeído a 10%. Etapa essa que teve duração mínima de 48h, sendo que anteriormente suas cavidades foram preliminarmente preenchidas com algodão embebido na mesma solução, com a finalidade de moldar convenientemente as câmaras cardíacas.

As pontes de miocárdio foram dissecadas e mensuradas, bem como medido o comprimento dos ventrículos cardíacos, com o auxílio de um paquímetro com precisão centesimal (modelo Starret – Vernier Caliper 125B, Stainless Hardned 93/116 1385).

Os dados foram analisados mediante o Programa Statgraphics – Statistical Graphics System, STSC, Inc. and Statistical Graphics Corporation, série 122467, versão 2.6, o qual consta de sumários estatísticos, teste de correlação de Pearson com nível de significância de

1%, método de Kruskal – Wallis e teste do  $X^2$ , ambos com nível de significância de 5%.

## Resultados

Após a dissecação das artérias coronárias, com ênfase para seus ramos ventriculares, em 30 corações de muares, constatamos que 23 (76,6%±7,7) deles apresentaram pontes de miocárdio.

Foram observadas, no total, 64 pontes de miocárdio, sendo que estas se apresentaram com frequências coincidentes sobre os ramos da artéria coronária direita 32 (50,0%±6,25), e sobre os ramos da artéria coronária esquerda 32 (50,0%±6,25).

Não foi observada nenhuma diferença significativa relacionando a presença e número de pontes de miocárdio com o sexo do animal, segundo o Teste  $X^2$ .

Nos corações em que se observaram pontes de miocárdio, o número destas, variou conforme a seguinte indicação: com uma ponte, cinco (21,7%±6,8 corações), com duas, oito (34,7%±8,1) corações, com três, cinco (21,7%±6,89) corações, com quatro, um (4,3%±3,3) animal e com cinco pontes, dois (8,6%±4,5) corações.

A largura das pontes de miocárdio oscilou de 0,26cm a 3,44cm, com média de 0,96cm, em corações cujos comprimentos de seus ventrículos variaram de 13,5cm a 19,2cm, com média de 17,3cm. Especificamente, nos 23 (76,6%±7,72) corações que apresentaram pontes de miocárdio em algum de seus ramos coronarianos ventriculares, foi observado um comprimento ventricular mínimo de 13,5cm, máximo de 19,2cm, e médio de 17,25cm. Enquanto que os sete (23,4%±7,71) corações não portadores de pontes de miocárdio apresentaram um comprimento ventricular que variou de 15cm a 18,9cm, com média de 17,58cm (Tabela 1).

TABELA 1: Características mensuráveis (cm) das pontes de miocárdio (PM) e respectivos ventrículos, bem como o comprimento ventricular de corações de muares (*Equus caballus* x *Equus asinus*).

Pontes de miocardio	Largura das PM			Comprimento dos ventrículos		
	Mínimo	Médio	Máximo	Mínimo	Médio	Máximo
Com	0,26	0,96	3,44	13,5	17,25	19,2
Sem	–	–	–	15,0	17,58	18,9

Para a descrição da posição das pontes de miocárdio, foi mensurado o comprimento ventricular de cada coração, a partir da margem dorsal do sulco coronário, no ponto de emergência da artéria coronária esquerda, até o ápice cardíaco, subdividindo-a em quatro regiões equivalentes, e denominadas de média dorsal, média medial, média ventral e média apical. Os dados podem ser visualizados na Tabela 2.

Houve uma correlação negativa ( $r = -0,230177$ ) entre o comprimento ventricular e a largura da ponte de miocárdio, na qual nota-se, discretamente, que quanto maior o comprimento ventricular menor é a largura da ponte de miocárdio.

Notou-se que 32 (50,0% ± 6,25) pontes de miocárdio presentes sobre os ramos da artéria coronária direita possuíam variações em sua largura (Tabela 3).

Os ramos ventriculares das artérias coronárias, responsáveis pela irrigação sanguínea do coração de muares, que apresentaram pontes de miocárdio em parte de seus trajetos foram: o ramo proximal ventricular direito, com 15 (23,43%±5,29) pontes de miocárdio; ramo colateral ventricular esquerdo, com 10 (15,62%±4,54); ramo distal ventricular direito, com cinco (7,81%±3,35); ramo colateral proximal direito, com uma (1,56%±1,55); ramo interventricular subsinuoso, com uma (1,56%±1,55); ramo colateral do ramo interventricular paraconal, com 16 (25,0%±5,41); ramo colateral distal esquerdo, com nove (14,06%±4,34); ramo colateral proximal esquerdo, com duas (3,12%±2,17); ramo distal ventricular esquerdo, com duas (3,12%±2,17); ramo proximal ventricular esquerdo, com duas (3,12%±2,17); e ramo interventricular paraconal, com uma (1,56%±1,55) ponte de miocárdio (Figura 1).

Das 32 (50%±6,25) pontes de miocárdio observadas sobre os ramos da artéria coronária direita, notaram-se, no ramo ventricular direito, 15 (46,87%±8,82) ocorrências; sobre o ramo colateral ventricular esquerdo, 10 (31,25%±8,19); distal ventricular direito, cinco (15,62%±6,42); colateral proximal direito, uma ponte (3,12%±3,07); e sobre o ramo interventricular subsinuoso, uma ponte de miocárdio (3,12%±3,07). Nas restantes 32 (50,0%±6,25) pontes de miocárdio observadas sobre os ramos da artéria coronária esquerda, foi verificada maior incidência sobre os seguintes ramos: colateral do ramo interventricular paraconal, 16 (50,0%±8,84) ocorrências; colateral distal esquerdo, nove (28,12%±7,95); colateral proximal esquerdo, duas (6,25%±4,28); distal ventricular esquerdo, duas (6,25%±4,28); proximal ventricular esquerdo, duas (6,25%±4,28); e sobre o ramo interventricular paraconal, uma ponte de miocárdio (3,12%±3,07). O esquema da Figura 2 ilustra algumas dessas pontes de miocárdio encontradas no coração de muares.

TABELA 3: Largura (cm) das pontes de miocárdio, segundo suas localizações sobre os ramos das artérias coronárias, em corações de muares (*Equus caballus* x *Equus asinus*).

Valores/ Vasos	nº de pontes de miocárdio	mínimo	médio	máximo
<b>Artéria coronária direita</b>	32	0,33	1,14	3,44
<b>Artéria coronária esquerda</b>	32	0,26	0,75	2,37

TABELA 2: Número absoluto percentual de pontes de miocárdio em relação à posição e artérias coronárias, em muares (*Equus caballus* x *Equus asinus*).

Posição/vaso artéria coronária	Dorsal		Média basal		Média apical		Apical	
	Esquerda	Direira	Esquerda	Direira	Esquerda	Direira	Esquerda	Direira
Subtotal	2 (3,12 %)	1 (1,56 %)	2 (3,12 %)	16 (25,0 %)	13 (20,31 %)	11 (17,18 %)	15 (23,46 %)	4 (6,25 %)
Total	3 (4,68%)		18 (28,12%)		24 (37,50%)		19 (29,68%)	



FIGURA 1: Esquema ilustrando a face atrial do coração de muar (*Equus caballus* x *Equus asinus*). As setas indicam pontes de miocárdio sobre o ramo distal ventricular direito (D), ramo proximal ventricular direito (P), e ramo interventricular paraconal (F).

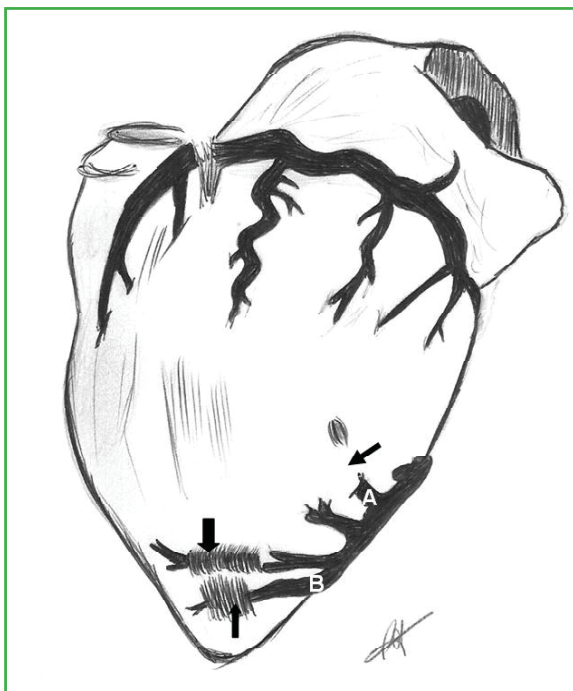


FIGURA 2: Esquema ilustrando a face auricular do coração de muar (*Equus caballus* x *Equus asinus*). As setas indicam pontes de miocárdio sobre o ramo colateral ventricular esquerdo (A) e ramo interventricular subsinuoso (B) da artéria coronária direita.

Das 64 (100%) pontes de miocárdio notadas nos corações de muares, independentemente de sua vasculotopia, foram observadas 37 (57,80%±6,17) delas localizadas na face atrial dos corações e 27 (47,20%±6,17) em sua face auricular. Não havendo diferença estatística, segundo o Teste  $X^2$ , em relação ao número de pontes e a face do coração onde elas ocorriam.

## Discussão

Concordamos com Bezerra (1982), Amaral (1989), Bombonato et al. (1991; 1994) e Severino e Bombonato (1992), ao aludirem ao termo “ponte de miocárdio” como sendo este um acidente anatômico atribuído ao conjunto de fibras musculares cardíacas, que se sobrepõem a um segmento sub-epicárdico de um determinado ramo das artérias coronárias direita e esquerda. Situação semelhante da que ora confirmamos, no presente trabalho, ao dissecarmos os ramos ventriculares coronarianos de 30 corações de muares onde, por vezes, nos deparamos com estruturas anatômicas com características morfológicas semelhantes às observadas pelos referidos autores, bem como uma constituição que prima por ser essencialmente muscular.

A nomenclatura utilizada foi baseada nos trabalhos de Hegazi (1958), com as devidas adaptações de Hoffmann (1960), por estes serem julgados como trabalhos base neste contexto, sendo ainda os que trazem descrições mais próximas do arranjo vascular coronariano encontrado em nosso trabalho com muares. Este fato merece destaque, porquanto, muitas vezes, a indicação da localização do evento anatômico é passível de interpretação errônea, porque os vasos são denominados de forma diferente.

Não foi observada nenhuma diferença estatística significativa relacionando a presença e número de pontes de miocárdio com o sexo do animal, segundo o Teste  $X^2$ . Assim como também não foi observado, por Cruz et al. (2007), para pontes de miocárdio em ovinos.

Tal constatação nos permite inferir que o arranjo vascular próprio de cada espécie tenha sido um fator decisivo no aparecimento de uma frequência de pontes



de miocárdio tão diferente daquela indicada para os bovinos das raças gir, guzerá, industrial e nelore (94%), como averiguado por Severino e Bombonato (1992), em relação ao por nós observado em muares (76,6%).

Severino e Bombonato (1992) fazem referência à presença de pontes de miocárdio em 94% dos corações de bovinos (*Bos indicus*) por eles estudados. Bombonato et al. (1994), pesquisando corações de suínos sem raça definida, as localizaram em 36,3% dos animais. Em ovinos da raça ideal, Cruz et al. (2007) verificaram que as pontes de miocárdio ocorreram em 100% dos corações estudados, sendo que a mesma porcentagem de ocorrência foi observada no trabalho de Santos (1998) com *Bos taurus*. Já, nos corações de muares, com os quais trabalhamos nesta investigação científica, verificamos uma frequência de 76,6% de pontes de miocárdio, percentual bastante elevado, à semelhança dos bovinos *Bos taurus* e *Bos indicus* se comparado, por exemplo, aos suínos.

Tal constatação evidencia, até o presente momento, ter as pontes de miocárdio uma maior ocorrência em corações dos chamados animais domésticos de grande porte. O que de certa forma surpreende é o fato de que quando tratam especificamente das pontes de miocárdio na espécie humana, atrelam este acontecimento anatômico ao surgimento de diferentes doenças cardíacas, especialmente as anginas idiopáticas. Eventos esses não relatados na prática para este grupo de animais, quando examinados os laudos de necropsia, visto que é fato que particularmente os bovídeos e eqüídeos, especialmente os muares, não apresentam, com a frequência relatada para o homem, alterações cardíacas suficientes para os levarem a óbito.

Cruz et al. (2007) mencionam que se as diferentes espécies de animais domésticos pudessem ser reagrupadas em dois grandes grupos - animais ruminantes e animais não-ruminantes - e se fossem tomados somente os estudos sobre a frequência das pontes de miocárdio, notar-se-ia que a frequência dessas em animais não-ruminantes varia entre 32% e 67% (Amaral, 1989; Bombonato et al., 1991; 1994; Bertolini et al., 1995), e em animais ruminantes, de 94% a 100% (Severino e Bombonato, 1992; Bertolini et al., 1995) dos corações analisados. Com isso podemos dizer que os muares apresentam uma média intermediária entre os dois grupos - 76,6%.

Com respeito à largura das pontes de miocárdio, os mesmos autores anteriormente citados, verificaram que, nos bovinos (*Bos indicus*), a média foi de 1,32cm e nos suínos sem raça definida de 0,75cm; já nos muares, as pontes de miocárdio têm uma largura média de 0,96cm. Estas informações nos permitem afirmar que as pontes de miocárdio têm tendência a serem mais largas nos corações de animais de maior porte, provavelmente seja esta uma razão de ordem compensatória, já que os corações destes animais apresentam um maior comprimento ventricular, em consequência um trajeto vascular sub-epicárdico mais longo, quando comparados aos animais de médio e pequeno portes.

No que se refere à posição que as pontes ocupam nas diversas regiões cardíacas, dos diferentes animais domésticos, averiguamos que, nos bovinos (*Bos indicus*) - Severino e Bombonato (1992) e nos suínos sem raça definida (Bombonato et al., 1994), elas se posicionam mais frequentemente na região média basal: 50,9% e 37,5%, respectivamente. Situação diferente à encontrada em nossa pesquisa, já que nos muares as mesmas se fizeram notar com maior prevalência na região média apical (37,5%) dos corações de muares. Parece-nos ser uma característica notável o fato de que nos corações dos animais de médio e grande porte já estudados, as pontes de miocárdio são mais frequentemente encontradas nas regiões média basal ou média apical. Tal constatação alicerça, a nosso ver, uma identificação muito precisa da anatomia constitucional.

Numa abordagem em relação à vasculotopia das pontes de miocárdio nas demais espécies domésticas estudadas, Bombonato et al. (1992; 1994) mencionam que, nos bovinos, elas se alojam num maior percentual sobre o ramo interventricular paraconal (45,3%) e, nos suínos sem raça definida, sobre o ramo interventricular subsinuoso (25%). Já nos corações de muares, ora estudados, tal evento anatômico se mostrou com maior prevalência sobre o ramo proximal ventricular direito (23,43%). Isto nos indica ser, dentre os animais domésticos, que a artéria coronária esquerda é a maior detentora de pontes de miocárdio, mais precisamente sobre o ramo interventricular paraconal, até mesmo porque o referido ramo é o principal vaso incumbido da irrigação da parede ventricular cardíaca.

Por outro lado, o fato de, nos muares, o ramo proximal ventricular direito ser o que apresenta o maior número de pontes de miocárdio, pois, à dissecação, percebeu-se que a artéria coronária direita equivale, em capacidade de condução sanguínea, à artéria coronária esquerda; o que não se confirma especialmente nos bovídeos, que têm na artéria coronária esquerda um volume maior, sendo mais calibrosa e extensa. Situação menos esclarecedora, do ponto de vista da anatomia vascular cardíaca, é o fato dos suínos sem raça definida apresentarem um percentual elevado de pontes de miocárdio sobre o ramo interventricular subsinuoso (25%), já que nesta espécie animal o compartimento coronariano não é muito diferente, em relação aos ruminantes, como os bovinos.

Em humanos, a importância clínica das pontes de miocárdio é variável e, na maioria dos pacientes, é assintomática. Contudo, angina, infarto agudo do miocárdio, fibrilação ventricular, isquemia miocárdica, arritmias cardíacas e morte súbita, têm sido relatados em associação às pontes de miocárdio (Lima et al., 2002). Não podemos deixar de mencionar, a importância e contribuição que os animais têm dado não só à medicina veterinária como um todo, como também à medicina humana, através de correlações anatômicas e fisiológicas, ao servirem de modelo de estudo, e a pergunta que permanece é: Porque as pontes de miocárdio, no homem, estão associadas a doenças cardíacas e, nos animais, ainda que tenhamos alta frequência e extensões consideráveis, estas mesmas pontes não têm sido correlacionadas com entidades nozológicas importantes?

Podemos concluir, dessa forma, que os muares apresentam pontes de miocárdio ocorrendo numa frequência de 76,6% dos corações. O número destas variou de uma a sete, sendo mais frequentemente encontradas na região média apical dos corações (37,5%); o que difere de outras espécies domésticas. Elucidar a morfologia do coração é de fundamental importância para que se compreenda a dinâmica de funcionamento do órgão e as possíveis alterações que podem ocorrer, não só na circulação cardíaca como também na circulação sistêmica, por conta de alterações na anatomia do órgão.

## Referências

- Amaral, R. C. 1989. **Pontes de miocárdio em cães**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil, 96pp.
- Berg, R. 1963. Uber das auftreten von myocardbrucken uber den kononargefaben beim schwein (*Sus scrofa domesticus*). **Anatomischer Anzinger**, **112**: 25-31.
- Bertolini, S. M. M. G.; Prates, N. E. V.; Miranda Neto, M. H. 1995. Microscopic study of myocardial bridges over the coronary arteries of pig. **Brazilian Journal Morphology Science**, **12** (2): 127-130.
- Bezerra, A. J. C. 1982. **Contribuição para o conhecimento das pontes de miocárdio**. Tese de Doutorado, Escola Paulista de Medicina, Brasil, 169pp.
- Bombonato, P. P.; Domingos, C. O.; Mariana, A. N.; Silva, F. O. C.; Intelizano, W. 1994. Ocorrência de pontes de miocárdio em suínos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, **31** (2): 107-111.
- Bombonato, P. P.; Mariana, N. A. B.; Amaral, R. C.; Santos, A. L. Q.; Hokamura, H. K.; Silva, F. O. C.; Severino, R. S. 1991. Pontes de miocárdio em gatos. **Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia**, **7** (1): 49-57.
- Bossi, V.; Caradonna, G. B.; Spampani, G.; Varaldi, L.; Zimmerl, U. 1909. **Trattato di anatomia veterinaria**. v.2. Francesco Vallardi, Milano, Italia, 200pp.
- Bruni, A. C.; Zimmerl, U. 1977. **Anatomia degli animali domestici**. v.2. Francesco Vallardi, Milano, Italia, 595pp.
- Channer, K. S.; Bukis, E.; Hartnell, G.; Russel Rees, J. 1989. Myocardial bridging of the coronary arteries. **Clinical Radiology**, **40**: 355-359.
- Cruz, T. L.; Marçal, A. V.; Bombonato, P. P.; Benedicto, H. G. B.; Carneiro e Silva, F. O.; Severino, R. S.; Smrreaux, P. G.; Blazquez, F. J. H. 2007. Pontes de miocárdio em ovinos da raça ideal: Frequência e largura. **Ciência Animal Brasileira**, **8** (2): 307-312.
- Ellenberger, W.; Baum, H. 1977. **Handbuch der vergleichenden anatomie der haustiere**. 18. Auf. Springer Verlag, Berlin, Deutschland, 590pp.
- Getty, R. 1981. **Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos**. v.1. Interamericana, Rio de Janeiro, Brasil, 460pp.
- Hegazi, H. 1958. **Die blutgefass versorgung der Herzens von Rind, Schaf und Ziege**. Tese de Doutorado, Justus Liebig Universitat, Deutschland, 75pp.
- Hoffmann, V. 1960. **Die blutgefassversargung des pterdeherzens**. Inaugural Dissertation, Justus Liebig Universitat, Deutschland , 84pp.
- Lima, V. M.; Cavalcanti, J. S.; Tashiro, T. 2002. Pontes de miocárdio e sua relação com o ramo interventricular anterior da artéria coronária esquerda. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, **79** (3): 215-218.
- Nickel, R.; Schummer, A.; Seiferle, E. 1984. **The anatomy of the domestic animals**. v.3. Paul Parey, Berlin, Deutschland, 499pp.
- Nie, C. J. V.; Vicent, J. G. 1984. Myocardial bridges on the coronary arteries in animals. **Acta Anatomica**, **120**: 53.
- Montané, L.; Bourdelle, E. 1917. **Anatomie régionale des animaux domestiques**. v.2. B. Bailliere, Paris, France, 384pp.

- Ribeiro Jorge, P. A.; Coelho, O. R. 1984. Ponte miocárdica: Significado e importância. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, **43**: 109-114.
- Santos, J. W. 1998. **Pontes de miocárdio em bovinos da raça Canchim**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Brasil, 71pp.
- Schwarze, E.; Schroder, L. 1972. **Compêndio de anatomia veterinária**. v.3. Acribia, Zaragoza, España, 315pp.
- Severino, R. S.; Bombonato, P. P. 1992. Ocorrência de pontes de miocárdio em bovinos das raças Gir, Guzerá, Industrial e Nelore. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, **29** (1): 15-30.